

20.5/70-16工程机械斜交轮胎的设计

赵小慧,赵俊杰,于桂华,陈雪梅,许广彪,张正伟

(山东玲珑轮胎股份有限公司,山东 招远 265400)

摘要:介绍20.5/70-16工程机械斜交轮胎的设计。结构设计:外直径 896 mm,断面宽 310 mm,行驶面宽度 300 mm,行驶面弧度高 9 mm,胎圈着合直径 406 mm,胎圈着合宽度 260 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.914,胎面采用L-3块状花纹,花纹深度 17 mm,花纹饱和度 67%,花纹周节数 24。施工设计:胎面采用冷贴方式,胎体采用高强度2100dtex/2锦纶6帘布;缓冲层采用1400dtex/2锦纶6帘布,采用3"成型机成型、双模蒸锅式硫化机硫化。成品轮胎性能试验结果表明,轮胎的充气外缘尺寸、物理性能和耐久性能均达到相应国家标准和企业标准要求。

关键词:工程机械斜交轮胎;结构设计;施工设计;物理性能;耐久性能

中图分类号:U463.341⁺.5

文章编号:2095-5448(2022)08-0403-03

文献标志码:A

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2022.08.0403



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

国产轮式装载机已进入高质量、经济实用性阶段,市场份额逐年增大^[1]。该系列轮胎的工作环境多泥泞,轮胎高宽比较小,设计和生产难度较大,成品容易出现不耐磨等问题。为满足国内外装载机市场的需要,我公司开发了一系列工程机械斜交轮胎,现以20.5/70-16工程机械斜交轮胎为例将产品设计情况介绍如下。

1 技术要求

参照相关标准和客户要求,确定20.5/70-16工程机械斜交轮胎的技术参数如下:测量轮辋10.00(SDC),充气外直径(D') 905(891~921) mm,充气断面宽(B') 325(318~346) mm,充气压力 280 kPa,标准负荷 1 600 kg。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

D 由 D' 和外直径膨胀率(D'/D)决定。为提高

轮胎的耐磨和抗刺扎性能^[2],参考相近规格设计经验, D'/D 取1.01, D 为896 mm。

B 由 B' 和外直径膨胀率(B'/B)决定。锦纶帘线模量较低,轮胎充气断面膨胀率大, B'/B 宜取较大值,依据相近规格设计经验,并结合公司的设备现状和工艺流程, B'/B 取1.048, B 取310 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

工程机械轮胎要求胎冠宽一些, b/B 取值宜大一些,结合作业环境, h /断面高(H)值宜取小些。综合考虑,本设计 b 取300 mm, h 取9 mm,保证轮胎有足够的接地面积,避免胎面磨耗过快、磨耗不均匀等问题。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

轮胎胎圈部位的设计首先要保证胎圈与轮辋着合紧密,同时应考虑装卸方便、便于客户使用,该规格轮胎使用半深槽轮辋10.00,在保证安全性和气密性的前提下,本设计 d 取406 mm(比标准轮辋直径大0.4 mm), C 取260 mm(比标准轮辋宽度大6 mm)。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

断面水平轴位于轮胎断面最宽处,是负荷下轮胎法向形变最大位置,只有正确选取 H_1/H_2 值,

作者简介:赵小慧(1989—),女,山东招远人,山东玲珑轮胎股份有限公司助理工程师,学士,主要从事轮胎结构设计和开发工作。

E-mail:1051429801@qq.com

才能保证应力从刚度大的胎肩和胎圈向柔软的胎侧均匀过渡,避免应力集中,延长轮胎的使用寿命。本设计 H_1/H_2 取0.914, H_1 取117 mm, H_2 取128 mm。

轮胎断面轮廓如图1所示。

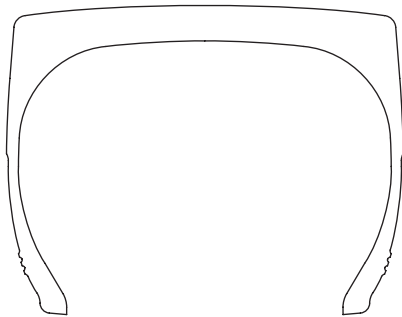


图1 轮胎断面轮廓示意

2.5 胎面花纹

胎面采用L-3块状花纹,花纹深度为17 mm,花纹饱和度为67%,花纹周节数为24,其特点为胎面接地面积大,具有良好的耐磨性能,可以在坚实的路面上提供较大的牵引力,适用于装载机。胎肩侧部采用大块连续式的花纹,保证良好的支撑性,肩下凹槽设计既可保证散热性,同时又美观大方。

胎面花纹如图2所示。



图2 胎面花纹

2.6 模具设计

轮胎模具的智能化已成为发展趋势,本设计模具选择Unigraphics (UG) 系统作为三维支撑环境,加工模具时先使用数控加工中心进行粗加工,再使用电火花进行精加工,后期采用电镀工艺,保证模具不受腐蚀影响,经久耐用。为保证侧板美观性,胎肩部位增加装载机功能活块标识,更清晰

直观,胎侧优化气孔、气线分布,避免缺胶问题。

3 施工设计

3.1 胎面和胎侧

胎面胶采用丁苯橡胶/天然橡胶并用配方,保证耐磨、抗切割性能及良好的挤出、压合工艺性能,采用冷贴工艺完成胎面成型。

胎面成型如图3所示。

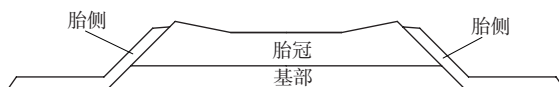


图3 胎面成型示意

3.2 胎体和缓冲层

胎体采用高强度2100dtex/2锦纶6帘布,具有强力高、生热低、耐疲劳、耐腐蚀、缓冲性能好的优点,与小型装载机的车型特点和强度需求相适应,胎体安全倍数达到10.7,满足设计要求(不小于8)。

装载机轮胎广泛应用于泥土和岩石路面,为提升胎冠的抗刺扎性能和耐磨性能,需保证缓冲层的坚韧性^[3],本设计缓冲层采用1400dtex/2锦纶6帘布,上窄下宽设计,以打散端点的集中分布,避免应力集中。

3.3 胎圈

胎圈设计要保证轮胎能够紧密固定在轮辋上,传递轮胎与道路间应力。本设计采用单侧单个矩形钢丝圈结构,采用直径为0.96 mm的高强度胎圈钢丝,排列方式为7×6,共计42根钢丝,钢丝圈内直径为416 mm,胶芯热贴,同时增加1层锦纶钢丝圈包布,钢丝圈安全倍数为9.4,满足设计要求(不小于7)。

3.4 成型

成型采用3#成型机,成型机头采用8瓦全折叠、不卸鼓肩设计,机头直径取525 mm,机头宽度取720 mm,胎冠角度取58°,因该规格机头直径较小^[4],对3#成型机下压辊装置进行特殊改造,以满足生产需求。

3.5 硫化

硫化采用1 612.9 mm (63.5英寸) 双模蒸锅式硫化机,采用过热水/饱和蒸汽硫化工艺,内温过热水温度为170~175℃,外温蒸汽温度为

140~145℃,总硫化时间为80 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

成品轮胎充气外缘尺寸按GB/T 521—2012《轮胎外缘尺寸测量方法》测量。安装在测量轮辋上的轮胎在标准充气压力下的 D' 和 B' 分别为906和325 mm,均满足设计要求。

4.2 物理性能

成品轮胎的物理性能见表1。

表1 成品轮胎的物理性能

项 目	测试结果	指标
邵尔A型硬度/度	66	≥ 55
拉伸强度/MPa	20.2	≥ 16.5
拉断伸长率/%	415	≥ 350
阿克隆磨耗量/cm ³	0.30	≤ 0.5
粘合强度/(kN·m ⁻¹)		
胎面-缓冲层	11.2	≥ 8.0
缓冲层-胎体帘布层	8.3	≥ 7.0
胎体帘布层间	6.7	≥ 5.5
胎侧-胎体帘布层	7.2	≥ 5.5

从表1可以看出,成品轮胎的各项物理性能均符合相应标准要求。

4.3 耐久性能

耐久性能按照GB/T 30193—2013《工程机械轮胎耐久性试验方法》进行测试,试验结果表明轮

胎累计行驶时间为132 h,试验结束时轮胎未损坏,满足国家标准要求(不短于47 h),同时满足更加严格的企业标准要求,该轮胎能够满足工程机械车辆对高负载和安全性能的要求。

4.4 装车测试

山东莱州素有小装载机之乡的美称,因此在莱州进行20.5/70—16工程机械斜交轮胎装车作业和实地测试,结果表明,该轮胎使用性能良好,表现出极大的竞争优势,得到客户的认可。

5 结语

20.5/70—16工程机械斜交轮胎的充气外缘尺寸、物理性能和耐久性能达到国家标准和企业标准要求。该产品投放市场后,客户反馈良好,提升了公司在装载机轮胎市场上的份额,为公司创造了良好的经济效益。

参考文献:

- [1] 周松波,左鸿,朱琨.工程车辆轮胎的选择与使用[J].建筑机械,2002(4):58-60.
- [2] 谷宁,张恩华,曲森,等.27.00R49 E-4加强型巨型子午线轮胎的设计[J].中国橡胶,2020(5):56-58.
- [3] 薛源.26.5-25 20PR R-1工程机械轮胎的设计[J].轮胎工业,2021,41(5):292-293.
- [4] 胡海明,武凯迪.成型辅鼓直径对轮胎耐久性能的影响[J].橡胶工业,2020,67(8):625-628.

收稿日期:2022-03-16

Design on 20.5/70—16 Off-The-Road Bias Tire

ZHAO Xiaohui, ZHAO Junjie, YU Guihua, CHEN Xuemei, XU Guangbiao, ZHANG Zhengwei

(Shandong Linglong Tire Co., Ltd, Zhaoyuang 265400, China)

Abstract: The design on 20.5/70—16 off-the-road bias tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 896 mm, cross-sectional width 310 mm, width of running surface 300 mm, arc height of running surface 9 mm, bead diameter at rim seat 406 mm, bead width at rim seat 260 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 0.914, using L-3 block pattern for tread, pattern depth 17 mm, block/total ratio 67%, and number of pattern pitches 24. In the construction design, the following processes were taken: cold lamination for tread, 2100dtex/2 nylon 6 cord for carcass, 1400dtex/2 nylon 6 cord for breaker, using 3[#] building machine to build tire and double mold steamer vulcanizing machine to cure tire. It was confirmed by the finished tire test that, the inflated peripheral dimension, physical properties and durability met the requirements of national and enterprise standard.

Key words: off-the-road bias tire; structure design; construction design; physical property; durability